

--	--	--

1. Nazwa przedmiotu: KINEMATYKA ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH		2. Kod przedmiotu: KRP		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2018/2019				
4. Forma kształcenia: studia trzeciego stopnia				
5. Forma studiów: studia stacjonarne				
6. Studia: CyPhiS - Interdyscyplinarne studia doktoranckie w dziedzinie systemów cyber-fizycznych				
7. Profil studiów: akademicki				
8. Specjalność:				
9. Rok studiów: 1				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Instytut Automatyki, RAu1				
11. Prowadzący przedmiot: dr hab. Tadeusz Szkodny				
12. Przynależność do grupy przedmiotów:				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie opisu położenia i orientacji oraz kinematyki brył doskonale sztywnych. Do opisu położenia układu współrzędnych student powinien umieć zastosować zapis wektorowy, a do opisu jego orientacji kąty Eulera. Ponadto wymagana jest umiejętność opisu podstawowych przekształceń (przemieszczenie, obrót) układów współrzędnych za pomocą współrzędnych wektorów i kątów Eulera.				
16. Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest przedstawienie: opisu kinematyki manipulatorów o napędach pośrednich współczesnych robotów przemysłowych serii IRB, Fanuc, Kuka, Mitsubishi, Adept, Kawasaki, Comau itp., rozwiązań zadania odwrotnego kinematyki w postaci globalnej i różniczkowej; jakobianów i osobliwości kinematycznych. Wiedza ta stanowi podstawę do projektowania oprogramowania sterowników współczesnych robotów przemysłowych, niezależnego od producentów robotów, z uwzględnieniem informacji wizyjnej o stanie otoczenia robotów.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
W1	Zna zadania i struktury robotów przemysłowych oraz ich elementy funkcjonalne	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_W01B
W2	Zna podstawowe pojęcia: współrzędne wewnętrzne i zewnętrzne manipulatora, kinematyka członów manipulatora, chwytaka, siłowników; przestrzeń robocza właściwa i osiągalna manipulatora.	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_W04A
W3	Ma wiedzę w zakresie: stosowania macierzy przekształceń jednorodnych do opisu cech geometrycznych ruchu manipulatora, interpretacji elementów macierzy jednorodnych opisujących ruch poszczególnych członów i siłowników.	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_W01B RAU_CyPhiS_W04A
W4	Zna rodzaje i własności robotów, konstrukcje manipulatorów robotów oraz metody doboru ich parametrów do realizacji zadań.	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_W06A

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

U1	Potrafi określić zadania stawiane robotowi, oraz opracować matematyczny opis kinematyki tego zadania.	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_U19
U2	Potrafi wyznaczyć opis kinematyki prostej manipulatora odpowiadający zadanemu do realizacji zadania.	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_U19
U3	Posiada umiejętności rozwiązywania zadania odwrotnego kinematyki manipulatorów dla zadanego do realizacji zadania.	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_U20
K1	Potrafi samodzielnie podejmować decyzje dotyczące najlepszych rozwiązań programowych	Dyskusja na wykładzie	WT, WM	RAU_CyPhiS_K01
K2	Potrafi zaprezentować i obronić zaproponowane rozwiązanie programowe.		WT, WM	RAU_CyPhiS_K08 RAU_CyPhiS_K09

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

W.: 10

19. Treści kształcenia:

Wykład. Wprowadzenie - zasady zaliczenia wykładu, charakterystyka wykładu. Postać jednorodna zapisu wektora swobodnego, związanego i układu współrzędnych. Jednorodny opis podstawowych przekształceń, takich jak przemieszczenia i obrotów, wektorów i układów współrzędnych. Zapis Denavita-Hartenberga dla manipulatorów robotów przemysłowych. Definicja współrzędnych naturalnych, sposób kojarzenia układów współrzędnych z członami manipulatorów, zgodnie z tym zapisem Denavita-Hartenberga. Opis globalny kinematyki członów na przykładzie robota ABB IRB-1400. Opis analityczny przestrzeni roboczej manipulatorów na przykładzie robota ABB IRB-1400. Wyprowadzenie formuł stanowiących globalne rozwiązanie zadania odwrotnego kinematyki manipulatora robota ABB IRB-1400. Ilustracja konfiguracji osobliwych i formuły dające rozwiązania globalne wielokrotne w tych konfiguracjach dla robota ABB IRB-1400. Zastosowanie tych formuł do rozwiązań zadania odwrotnego kinematyki współczesnych robotów przemysłowych (serii: IRB, Fanuc, Kuka, Mitsubishi, Adept, Kawasaki, Comau itp.). Interpretacja geometryczna różniczki macierzy jednorodnej przekształceń. Definicja macierzy przekształceń różniczkowych i jej interpretacja geometryczna. Względność przekształceń różniczkowych. Ogólny opis różniczkowy kinematyki manipulatorów. Jakobian manipulatorów, postać algebraiczna wyznacznika jakobianu, współrzędne naturalne konfiguracji osobliwych, prosta metoda omijania konfiguracji osobliwych w oparciu o wcześniej obliczone współrzędne naturalne. Opis ten i metoda zostaną przytoczone na przykładzie robota ABB IRB-1400. Zastosowanie tego opisu i metody do rozwiązań zadania odwrotnego kinematyki współczesnych robotów przemysłowych (serii: IRB, Fanuc, Kuka, Mitsubishi, Adept, Kawasaki, Comau itp.).

20. Egzamin: nie. Zaliczenie na podstawie pisemnego sprawdzianu (3 zadania) na ostatnim wykładzie.

21. Literatura podstawowa:

1. Szkodny T. : Kinematyka robotów przemysłowych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. ISBN 978-83-7880-134-4. Gliwice 2013. (wyd.2).
2. Yoshikawa T: Foundations of Robotics. Analysis and Control. MIT Press. London, 1990.
3. Craig J.,J.: Wprowadzenie do robotyki. WNT Warszawa 1993.

22. Literatura uzupełniająca:

1. Khalil W., Dombre E.: Modelling, Identification & Control of Robots. HPS. London 2002
2. Sciavicco L., Siciliano B.: Modelling and Control of Robot Manipulators. Springer 2000.
3. Szkodny T.: Podstawy robotyki. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. ISBN 978-83-7335-945-1 Gliwice 2012. (wyd.2).
4. Szkodny T.: Zbiór zadań z podstaw robotyki. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. ISBN 978-83-7880-162-7 Gliwice 2013. (wyd.3).

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1	Wykład	10/5
2	Ćwiczenia	0/0
3	Laboratorium	0/0
4	Projekt	0/0
5	Seminarium	0/0
6	Inne	5/5
	Suma godzin	15/10

24. Suma wszystkich godzin: 25**25. Liczba punktów ECTS:² 1****26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 1****27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty): 0****26. Uwagi:**

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego).....
(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)

² 1 punkt ECTS – 25-30 godzin.